



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 – 10



Gebührenfrei
gem. § 14, TP 1. Abs. 3
Geb. Ges. 1957 idgF.

Aktenzeichen **A 1755/2000**

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

die Firma Engel Maschinenbau Gesellschaft m.b.H.
in A-4311 Schwertberg
(Oberösterreich),

am **13. Oktober 2000** eine Patentanmeldung betreffend

"Vorrichtung zum Spritzgießen von Kunststoff",

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen
mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten
Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt
Wien, am 3. Oktober 2001

Der Präsident:

i. A.



HRNCIR
Fachoberinspektor

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Verwaltungsstellen-Direktion

...200... s 14,53... €

Kanzleigebühr bezahlt.

Wuppdiarid

A1755/2000 Int. Cl.:

Unter

AT PATENTSCHRIFT

11 Nr.

73 Patentinhaber: **Engel Maschinenbau Gesellschaft m.b.H.
Schwertberg (Oberösterreich)**

54 Gegenstand: **Vorrichtung zum Spritzgießen von Kunststoff**

61 Zusatz zu Patent Nr.:

67 Umwandlung aus GM:

62 Ausscheidung aus:

22 21 Angemeldet am:

23 Ausstellungspriorität:

33 32 31 Unionspriorität:

42 Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

45 Ausgegeben am:

72 Erfinder:

60 Abhängigkeit:

56 Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Spritzgießen von Kunststoff, mit einer Form, in welche Kunststoffschmelze eingebracht wird, wobei eine Einrichtung zum Einbringen von Flüssigkeit, insbesondere Wasser, ins Innere der Schmelze vorgesehen ist, welche eine von einem Motor angetriebene Pumpe umfaßt.

Seit ca. 15 Jahren wird die Gasinjektionstechnik industriell zur Produktion spritzgegossener Hohlkörper eingesetzt. Die verwendeten Gase (zumeist Stickstoff) haben aber den Nachteil, daß die Prozeßbeherrschung aufgrund der hohen Kompressibilität schwieriger ist und eine Kühlung der Kunststoffschmelze von der Hohlraumseite aufgrund der geringen Wärmekapazität der Gase nicht effizient ist.

Diese Nachteile können durch Einsatz von Flüssigkeit, insbesondere Wasser, anstelle eines Gases beseitigt werden. Dabei wird das Wasser im einfachsten Fall in einen mit Kunststoffschmelze teilgefüllten Werkzeughohlraum injiziert. Im ersten Prozeßschritt erfolgt die vollständige Bauteilformung durch Schmelzeverdrängung über das injizierte Wasser unter gleichzeitiger Bildung des Hohlraumes im Innenkern. Danach übernimmt der Wasserdruck ähnlich wie bei der konventionellen Spritzgießtechnik die Nachdruckfunktion. Üblicherweise wird das Wasser in der Druckhaltephase auf einem Druckniveau gehalten, bei dem eine Verdampfung des Wassers vermieden wird. Das Wasser kann aufgrund seiner wesentlich größeren spezifischen Wärme auch einen beträchtlichen Teil der Wärmemenge von der Hohlraumseite aus der Schmelze aufnehmen. Wenn es abhängig von Bauteilgeometrie in einem sogenannten Spülverfahren gelingt, einen Wasserdurchfluß zu erzeugen, so kann die Kühlzeit gegenüber der Gasinjektionstechnik bis um 70% reduziert werden.

Von der Gasinjektionstechnik bekannte Verfahrensvarianten wie das Ausschieben überschüssiger Schmelze aus dem Innenkern eines Bauteiles in eine Nebenkavität oder zurück in den Schneckenorraum sind auch mit der Wasserinjektionstechnik durchführbar.

Bedingt durch die historische Entwicklung sind die bekanntgewordenen Versuchsanlagen für die Wasserinjektion konstruktiv von den für die Gasinjektionstechnik bekannten Anlagen abgeleitet. Dort wird jedoch aufgrund der hohen Kompressibilität des Gases der Stickstoff fast ausschließlich druckgeregelt injiziert. Die benötigte Zeit für die Hohlraumbildung ist damit stark von Schmelzeviskosität und thermischen Randbedingungen abhängig. Bei Wasser hingegen bietet sich wegen der geringen Kompressibilität außerhalb der Druckhaltephasen eine Steuerung oder Regelung über den Volumenstrom an.

In allen bisher bekannten Anlagen werden Pumpen mit konstanter Drehzahl angetrieben realisiert. Dies ist sowohl aus energetischen als auch aus Verschleißgründen bei Einsatz eines Druckbegrenzungsventils im Bypass nicht vorteilhaft (vgl. Walter Michaeli et al, „Kühlzeit reduzieren mit der Wasser-Injektionstechnik“ in KU Kunststoffe, Jahrg. 90 (2000) 8).

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Drehzahl des Motors und/oder das Hubvolumen der Pumpe veränderbar ist.

Einzelheiten der Erfindung werden anschließend anhand der Zeichnung erläutert. In dieser ist

Fig. 1 die schematische Darstellung einer Anlage zum Spritzgießen,
Fig. 2a – 2c sind drei Beispiele für regelbare Motor/Pumpen-Kombinationen.

Kernstück der in Fig. 1 dargestellten Anlage ist die Form 7, in deren Kavität 10 in bekannter Weise Kunststoff eingefüllt werden kann.

Das Besondere an dem der Erfindung zugrundeliegenden Verfahren ist die Einbringung von Wasser in die Kunststoffschmelze, während diese in der Form 7 erstarrt. Beim sogenannten Aufblasverfahren erfolgt zunächst eine Teilfüllung der Kavität 10 mit Kunststoff 8, anschließend wird dem Tank 2 über die Leitung 1 zugeführtes Brauchwasser über die Pumpe 3 die Absperrventile 12 und die Dreiwege-Ventile 6, 6' in die Schmelze eingespritzt, sodaß sich in dieser ein mit Wasser gefüllter Hohlraum 9 bildet. Wenn die Form gefüllt ist, wird der eingestellte Druck über einen Druckspeicher 5 aufrechterhalten. Anschließend wird das Ventil 6 auf Tankleitung umgeschaltet, in den Hohlraum 9 wird eine Ausblasnadel eingestochen, und durch Luftzufuhr über die Leitung 17 wird das Wasser aus dem Hohlraum 9 im Inneren des Kunststoffes 8 ausgeblasen.

Anstelle des beschriebenen Aufblasverfahrens kann auch ein Ausblasverfahren durchgeführt werden, welches sich dadurch unterscheidet, daß die Kavität 10 zunächst völlig mit Kunststoff gefüllt und dieser teilweise in eine nicht dargestellte Nebenkavität überführt wird. Auch Spülverfahren sind bekannt, bei denen während des ganzen Erstarrungsvorgangs der Schmelze ein Flüssigkeitsaustausch im Inneren des gespritzten Teiles erfolgt.

In allen dargestellten Fällen ist in der Druckhaltephase ein an sich bekannter Membranspeicher 5 eingesetzt. Die Aufladung desselben auf einen variablen Haltedruck erfolgt vor dem Start der Wassereinjektion.

Ein Vorteil des beschriebenen Verfahrens liegt in der Möglichkeit, das verwendete Wasser wieder zu verwerten. Dazu ist es notwendig, dieses zu filtern und vorzugsweise eine Wasserentkeimung mittels UV-Bestrahlung direkt am Wasserbehälter vorzusehen.

An der automatischen Frischwassernachspeisung zur Abdeckung von Verlusten ist eine Einrichtung zur Deionisierung (Entsalzung) des Wassers eingebaut.

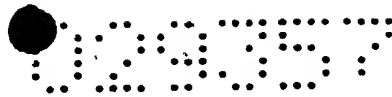
Die Absperrung der Wasserkreise erfolgt vorzugsweise direkt über ein Dreiwege-Ventil am oder im Werkzeug. Dies ist besonders wichtig, da in den bisher bekannten Fällen die Wegeventile in der Anlage sitzen und größere Leitungslängen beim Ausblasen des Wassers mit Luft gefüllt werden. Diese Luft wird aber unweigerlich im nächsten Zyklus in die Schmelze injiziert und bildet einen unerwünschten Luftpolster, der partiell die Kühlwirkung herabsetzt und damit den eigentlichen Vorteil der Wassereinjektionstechnik aufhebt.

In Fig. 2a – 2c sind Beispiele dafür dargestellt, wie die energiesparende Wasserzuführung gemäß der Erfindung erfolgen kann.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2a ist eine Pumpe 3 mit konstantem Fördervolumen vorgesehen. Die Fördermenge wird durch Drehzahlveränderung des Motors 4 gesteuert, welcher beispielsweise ein Servomotor oder ein Drehstromasynchronmotor mit Frequenzumformung sein kann. Soll statt der Mengenregelung während der Haltephase eine Druckregelung erfolgen, so dient hierzu das Druckproportionalventil 11, über welches im Vergleich zum herkömmlichen Bypass nur minimale Mengen zum Tank 2 abfließen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2b wird ein Motor mit konstanter Drehzahl, beispielsweise ein Drehstromasynchronmotor verwendet. Die Pumpe 3 ist als Regelpumpe ausgebildet. Die Förderstromregelung erfolgt über die verstellbare Drossel 14. Soll andererseits (während einer Haltephase) eine Druckregelung erfolgen, so fließt ein geringer Nebenstrom über die Drossel 12 und das Druckproportionalventil 11.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2c ist wiederum ein Motor mit konstanter Drehzahl vorgesehen, das Ventil 11 ist ein einfaches Druckbegrenzungsventil, die Verstellung der Pumpe



3 erfolgt über eine elektrische Steuerung 15, welche das Fördervolumen der Pumpe bestimmt.

Innsbruck, am 12.10.2000

Für die Anmelderin:

Die Vertreter:

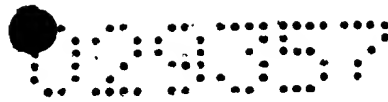
Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Spritzgießen von Kunststoff, mit einer Form, in welche Kunststoffschnelze eingebracht wird, wobei eine Einrichtung zum Einbringen von Flüssigkeit, insbesondere Wasser, ins Innere der Schnelze vorgesehen ist, welche eine von einem Motor angetriebene Pumpe umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl des Motors (4) und/oder das Hubvolumen der Pumpe (3) veränderbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl bzw. das Hubvolumen wahlweise zur Erzielung einer bestimmten Fördermenge oder zur Erzielung eines bestimmten Druckes veränderbar ist.

Innsbruck, am 12.10.2000

Für die Anmelderin:

Die Vertreter:



Zusammenfassung:

Vorrichtung zum Spritzgießen von Kunststoff, mit einer Form (7), in welche Kunststoffschmelze eingebracht wird, wobei eine Einrichtung zum Einbringen von Flüssigkeit, insbesondere Wasser, ins Innere der Schmelze vorgesehen ist, welche eine von einem Motor (4) angetriebene Pumpe (3) umfaßt, wobei die Drehzahl des Motors (4) und/oder das Hubvolumen der Pumpe (3) veränderbar ist.

(Fig. 1)

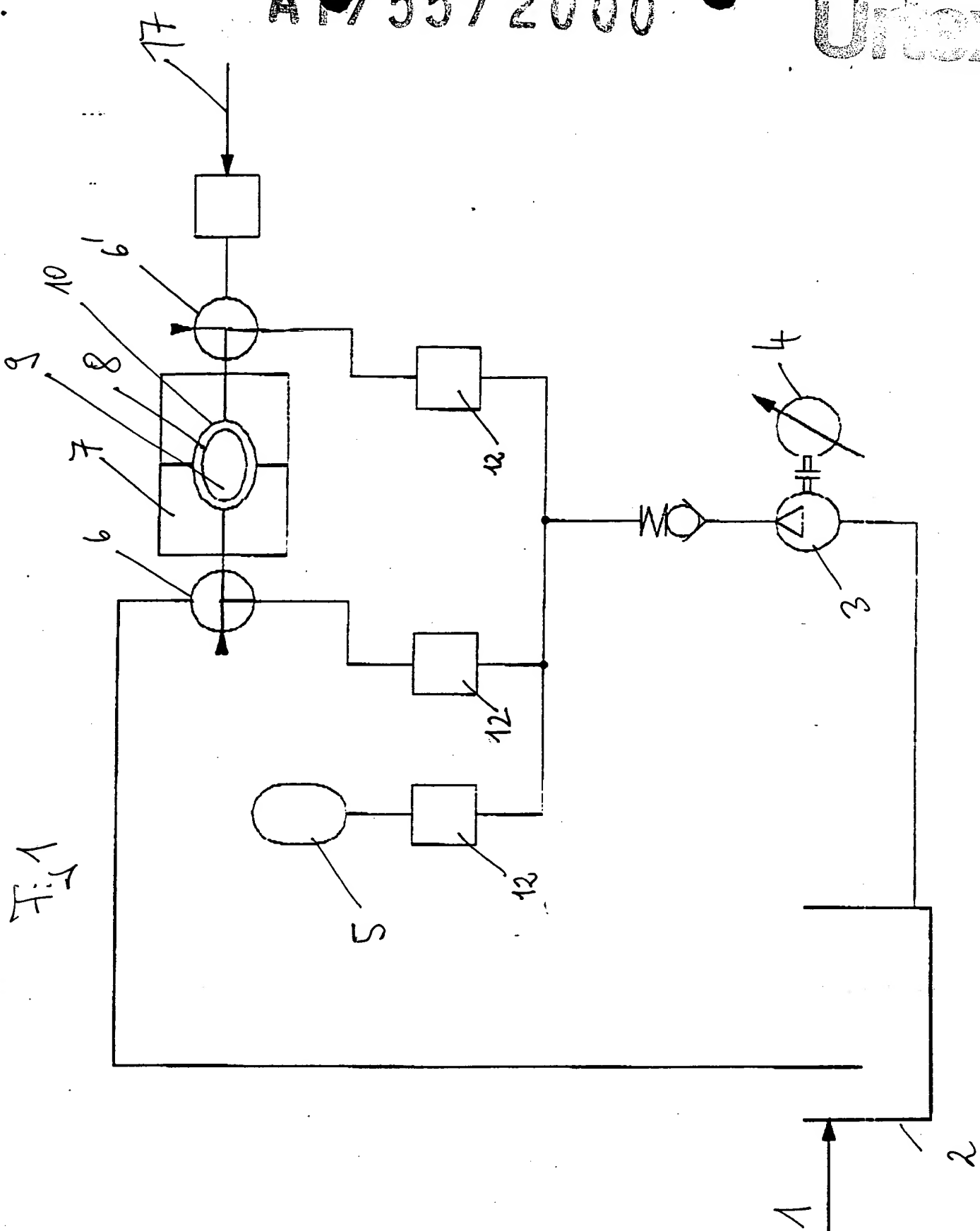


Fig 2c

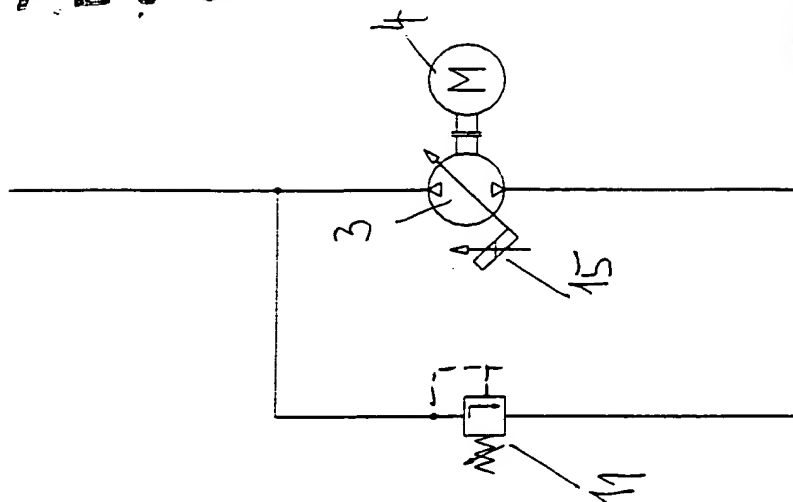


Fig 2b

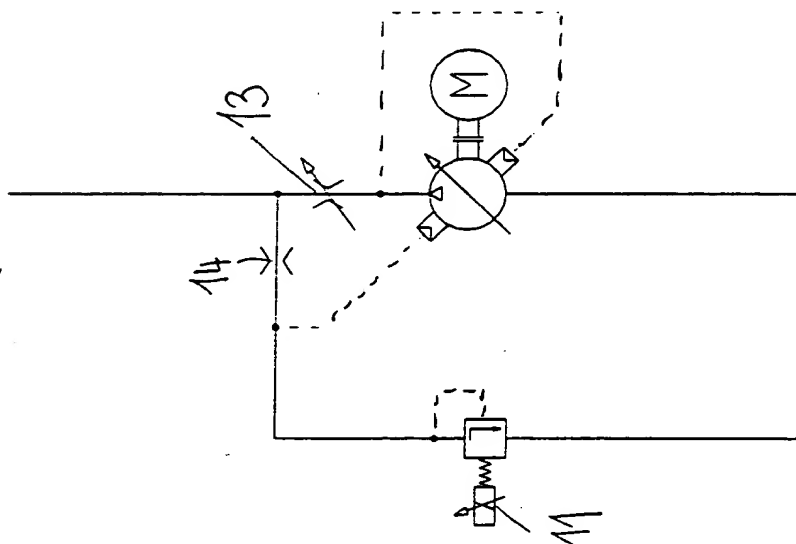
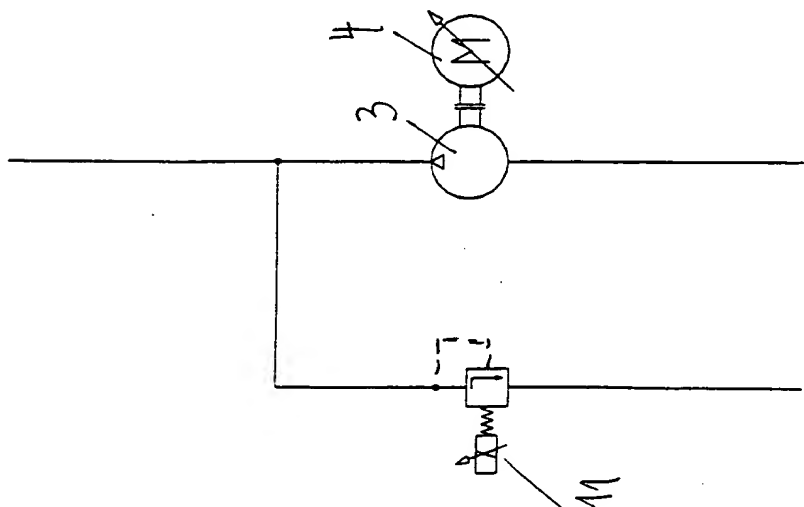


Fig 2a



THIS PAGE BLANK (USPTO)